

## ВЛИЯНИЕ МОДЕЛИРУЕМОЙ ГИПЕРТЕРМИИ НА СОДЕРЖАНИЕ МОЧЕВИНЫ У ПРЭСНОВОДНЫХ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ

Т.А. Толкачева, Е.О. Данченко  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Возрастающее антропогенное воздействие на пресные водоемы становится все более острой экологической и социальной проблемой. Температура окружающей среды – один из ведущих абиотических факторов, воздействующих на обитателей пресных стоячих водоемов. Поэтому биологические адаптации к остальным факторам могут осуществляться непременно на базе предварительной адаптированности животного к температуре. В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы разработки достаточно простых и информативных методов биоиндикации термического воздействия на биоту водоемов, которые возможно применить при мониторинговых серийных эколого-токсикологических исследованиях. К распространенным модельным видам для экологических исследований относятся легочные моллюски (*Lymnaea stagnalis* и *Planorbarius corneus*) [1, 2].

Цель работы состояла в изучении влияния повышенной температуры на содержание мочевины в гемолимфе двух видов моллюсков.

**Материал и методы.** Для проведения исследований моллюсков собирали вручную, затем подвергали 15-суточной акклиматизации: объем аквариумов 100 л, плотность посадки моллюсков 3 экз/л, температура воды 20–22°C, pH 7,2–7,7. В емкостях использовали отстоянную в течение суток водопроводную воду. Ежедневно осуществляли замену 1/3 ее объема. Животных кормили свежими листьями одуванчиков. Для моделирования гипертермии моллюсков помещали в емкости с водопроводной водой и ставили на 24 часа в термостат при температуре 35°C (группа O<sub>1</sub>) и 30°C (группа O<sub>2</sub>). Контрольная группа содержалась при комнатной температуре (К). Забор гемолимфы у моллюсков проводили путем раздражения ноги легким покалыванием иглой. Это стимулирует рефлекс втягивания ноги в раковину, в результате чего гемолимфа из мантийной полости выделяется наружу. Выделившуюся гемолимфу забирали пипеткой и использовали для определения мочевины с помощью биохимического набора.

**Результаты и их обсуждение.** Нарушение общего уровня метаболизма при гипертермии сопровождается заметным изменением содержания в гемолимфе моллюсков небелкового азота (мочевина, мочевая кислота, гуанин, аллантоин, пурины, аминокислоты, аммиак).

Гемолимфа состоит из плазмы и форменных элементов. Среди них у *L. stagnalis*, *P. corneus* различают прогемоциты, эозинофильные микрогранулоциты и базофильные гранулоциты. Гемоциты, составляющие 1–2% объема гемолимфы образуются из адвентициальных (камбиальных) клеток в трабекулах соединительной ткани лёгкого и в мешковидной части почки. Гемоциты играют важную роль в защитных реакциях моллюсков – фагоцитозе, лейкоцитозе и инкапсуляции. Бактерицидные свойства гемолимфы моллюсков обусловлены наличием в гемоцитах лизосомных ферментов. Гемоциты принимают участие в экскреции, накапливая в цитоплазме кристаллы мочевины и унося их в просвет почки и в транспорте питательных веществ [3].

Результаты проведенного исследования отражены в таблице.

Таблица – Содержание мочевины в гемолимфе моллюсков при действии гипертермии, моль/л

Группа	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Planorbarius corneus</i>
O <sub>1</sub> (35°C)	7,62 ± 0,19 <sup>1</sup>	8,13 ± 0,16 <sup>1</sup>
O <sub>2</sub> (30°C)	7,10 ± 0,13	6,53 ± 0,12
Контроль	6,38 ± 0,16	6,72 ± 0,21

Примечание – <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с контролем.

Из таблицы видно, что действие высокой температуры приводит к достоверному увеличению содержания мочевины у *Lymnaea stagnalis* в 1,2 раза (группа O<sub>1</sub>) и в 1,1 раза (группа O<sub>2</sub>). У *Planorbarius corneus* отмечено статистически значимое увеличение концентрации мочевины в гемолимфе в 1,2 раза в группе моллюсков, содержавшихся при температуре 35 °C. У катушек действие температуры 30°C не привело к достоверным изменениям содержания мочевины. Таким образом, даже краткосрочное действие высокой температуры вызывает изменение метаболизма моллюсков.

**Закключение.** Температурные условия существенно важны для определения показателей белкового обмена у пресноводных легочных моллюсков. Указанные воздействия реализуются на клеточном уровне, вероятно за счет перестройки дыхательной и пищедобывающей активности. При действии температуры 35°C отмечено увеличение концентрации мочевины в гемолимфе.

Список литературы

1. Golubev, A.P. The Influence of Trematode Invasion on the Thermoresistance of *Lymnaea stagnalis* / A.P. Golubev et al. // J. of stress Physiology & Biochemistry. – 2015. – Vol. 11, № 2. – P. 28–29.
2. Картавых, Т.Н. Влияние повышенной температуры окружающей среды на холинэстеразную активность у брюхоногих моллюсков вида *Planorbis cornuus* / Т.Н. Картавых, В.Г. Подковкин // Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия. – 2002. – № 2(24). – С. 152–157.
3. Стадниченко, А.П. Патоморфологические особенности клеточных элементов гемолимфы пресноводных легочных моллюсков / А.П. Стадниченко // Рос. журн. фундаментальные исследования. – 2001. – № 5. – С. 59–62.

## ПАСПОРТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ «УЛАНОВИЧИ–ПОДБЕРЕЗЬЕ»

*А.Б. Торбенко, М.М. Петрашко  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Паспорт экологической тропы – это документ, который позволяет рассматривать тропу как полноценный туристический объект или элемент образовательного и воспитательного процесса. Он содержит всю информацию, необходимую для успешного функционирования ее, как элемента инфраструктуры охраняемой территории, курортно-оздоровительной зоны или учебного заведения.

Целью работы является разработка маршрута экологической тропы, её теоретической и практической части, а также создание на её базе учебно-методического комплекса для достижения научных и воспитательных целей.

**Материал и методы.** В ходе создания маршрута экологической тропы был собран теоретический материал из различных литературных источников, изучены разные примеры создания экологических троп, и методические рекомендации к их созданию. Был оценен опыт их устройства на базе имеющихся средств и данного природно-антропогенного комплекса. Создан теоретический материал для проведения учебных занятий и экскурсий на экологической тропе. Проведено обследование территории и окружающей её местности. Определены виды, населяющие местность. Сделана фотосъемка маршрута, объектов ландшафта и панорамы. Для каждой точки есть имеется материал, который в дальнейшем может быть использован как для ведения занятий на экологической тропе, так и для создания информационных стендов. Было заложено 6 площадок для наблюдений.

**Результаты и их обсуждение.** Данная экологическая тропа может быть использована и как учебно-просветительская, и как научная. Она поможет сформировать в посетителях бережное отношение к природе, интерес к культурному наследию своего дома. Время нахождения на маршруте может варьировать от двух до трех-четырёх часов.

Протяженность маршрута составляет около 7–8 км. Значительная часть экологической тропы расположена вдоль русла реки Западная Двина. Рельеф местности сформирован, главным образом, в результате воздействия антропогенных факторов, а также естественных геоморфологических процессов, обусловленных деятельностью реки, временных водотоков, талых вод и т.д. Основу маршрута составляют 6 обзорных точек («Улановичи», «Медвежьи горы», «Ведьмина лапа», «Бибиревка», «Витебская ГЭС», «Подберезье»), расположенных на неоднородных ландшафтах.

**Улановичи.** Это первый участок тропы – улица Поселковая. Здесь находится автобусная остановка, рядом расположены дома частной застройки. Рядом располагается садовый участок принадлежащий ВГУ. В нем произрастают различные селекционные виды яблони, сливы, груши и многих других видов садовых растений. За пределами сада произрастают ива белая, тополь, береза пушистая, рябина. Время на маршруте – 40 минут.

**Медвежьи горы.** В наше время эта небольшая деревня Казимировка. На участке предполагается разместить несколько смотровых точек, так как ландшафт местности располагает разнообразием. Имеется небольшое заболоченное озеро. В неё обитает карась, ротан. Примерное время на маршруте – 30 минут.